

PRICE AND GESS

ATTORNEYS AT LAW

JOSEPH W. PRICE
ALBIN H. GESS
MICHAEL J. MOFFATT
GORDON E. GRAY III
BRADLEY D. BLANCHE

2100 S.E. MAIN STREET, SUITE 250

IRVINE, CALIFORNIA 92614-6238

OF COUNSEL
JAMES F. KIRK

A PROFESSIONAL CORPORATION #3
TELEPHONE: (949) 261-8433
FACSIMILE: (949) 261-9072
FACSIMILE: (949) 261-1726

e-mail: pgu@pgulaw.com



PRIORITY DOCUMENT

Japan 11-268632

Applicant(s):

Joji Nakane et al.

Title:

CONTACTLESS IC CARD FOR PREVENTING
INCORRECT DATA RECOVERY IN DEMODULATION
OF AN AMPLITUDE-MODULATED CARRIER WAVE

Attorney's
Docket No.:

NAK1-BM62

"EXPRESS MAIL" MAILING
LABEL NO. EL695200006US

DATE OF DEPOSIT: September 19, 2000

Toji Nakane et al.
NAKI-BM62
JW Price, 949-261-8433

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

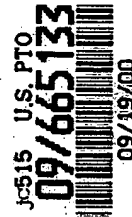
1999年 9月22日

願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第268632号

願 人
Applicant(s):

松下電子工業株式会社

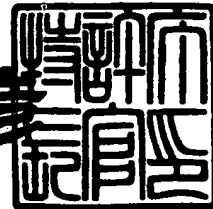


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 2925010034

【提出日】 平成11年 9月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 中根 謙治

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 角 辰己

【特許出願人】

 【識別番号】 000005843

 【氏名又は名称】 松下電子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011316

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809939

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触 I C カードおよびそのデータ処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データの受信または送信を行うとともに、データの処理を行う電子回路を基板上に備えた非接触 I C カードにおいて、前記データに対応して A S K 変調された電磁波の電力を整流する電源部と、受信された電磁波から前記データを復調する変復調部とを有し、前記変復調部は、前記非接触 I C カードに入力されたデータを維持する復調回路を備えていることを特徴とする非接触 I C カード。

【請求項 2】 前記復調回路は、基準電圧発生回路と、前記入力信号を微分する微分回路と、前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とを比較する比較器と、前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とをショートさせるための回路とから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の非接触 I C カード。

【請求項 3】 前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とをショートさせるための回路がトランジスタで構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の非接触 I C カード。

【請求項 4】 データの受信または送信を行うとともに、データの処理を行う電子回路を基板上に備える非接触 I C カードのデータ処理方法において、前記データに対応して A S K 変調された電磁波の電力を整流し、前記整流された電磁波から前記データを復調する復調信号が、前記非接触 I C カードに入力されたデータを維持している非接触 I C カードのデータ処理方法。

【請求項 5】 データが遷移しない期間のみ、前記非接触 I C カードの変復調部に備えられた基準電圧発生回路の出力と前記入力されたデータ信号を微分する微分回路の出力とをショートさせるための回路を動作させることを特徴とする請求項 4 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法。

【請求項 6】 前記基準電圧発生回路の出力と前記入力されたデータ信号を微分する微分回路の出力とをショートさせるための回路がトランジスタで構成され、このトランジスタのゲートに制御信号を入力させて動作させることを特徴とす

る請求項 5 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触でデータの受信、送信を行うバッテリーレスの非接触 I C カードおよびそのデータ処理方法に関するもので、特に、その復調回路の制御方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、改札機、セキュリティシステム、電子マネーシステムなどにおいて、非接触でデータのやりとりを行うリーダ/ライタ (R/W) および I C カードの導入検討、試験運用が開始されている。

【0 0 0 3】

改札機等の R/W は、送信するデータで搬送波 (キャリア) を所定の方法で変調し、変調した電磁波 (たとえば、磁界) を I C カードに向けて放射する。

【0 0 0 4】

定期券等の I C カードは、R/W から放射された電磁波を受信し、R/W での変調方式に対応する復調方式で、受信した電磁波を元のデータに復調し、所定の電子回路で送られてきたデータを処理する。そして、データを処理した後、I C カードは、それに対する返答 (データ) を R/W に送信し、R/W は、そのデータを受信する。

【0 0 0 5】

このような I C カードにおいて、バッテリーを搭載せず、受信した電磁波を整流して、その電磁波の電力を直流電源として利用するバッテリーレス型の非接触 I C カードが存在する。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

R/W とバッテリーレス型の非接触 I C カードとの間のデータ転送に、搬送波の振幅の大きさによりデータの 0、1 が定められる A S K (振幅変調) を利用する

ことが提案されている。このASK変調は、変調度が1未満の変調を利用したものであり、占有帯域幅を狭くしたまま、高い通信レートで通信を行うため、ICカードで良好な復調信号を供給することができる。

【0007】

以下に、ICカードに供給される復調信号の動作方法および復調回路の構成について、図面を用いて説明する。

【0008】

図6は、受信されたデータを復調させるICカードの復調回路の回路図である。

【0009】

図6に示すように、ノードVddに抵抗1が接続され、ノードAを介して抵抗2が抵抗1と接続される。容量素子4はノードAとノードBとに接続され、ノードBは抵抗5を介してノードVrefに接続される。ノードAに接続された容量素子4はノードBに接続され、またノードBはノードVrefに接続された抵抗5に接続され、またノードVrefに接続された抵抗6はノードCと接続される。

【0010】

データ信号として復調回路に入力された信号は、容量素子4を介してノードAの信号の微分成分（高調波成分）のみをノードBに伝播する。比較器8へは基準電圧（Vref）を生成する回路部から抵抗6を介したノードCからの信号とノードBからの信号とが入力される。比較器8は入力にオフセットがあり、一定のしきい値レベルを超える信号のみに対して出力を反転させる。

【0011】

図7はこの復調回路の各ノードにおける電圧値のタイミングチャートを示す図である。

【0012】

電磁波から生成された電源電圧（Vdd）を抵抗分割したノードAの信号の微分成分（ノードB）が、ICカード内部に構成された基準電圧（ノードVref）に対する比較器のしきい値を超えた場合、復調信号として復調されている。このような動作方法により、電源電圧に重畳する信号成分を復調することができる。

【0013】

しかしながら、ICカード内部の制御部やメモリ部が動作する際に、動作に伴う電流が消費されるが、非接触型ICカードは電源を電磁波によって供給されるために電源インピーダンスが高く、電源電流を瞬時的に消費すると電源電圧が激しく低下し、電源波形が乱れることとなる。

【0014】

つまり、ASK変調された電磁波から電源と復調信号を抽出しようとする、ICカード内部に配置されたIC内部の制御部やメモリ部の動作により電源波形が乱れ、良好な復調信号が得にくいという問題を有している。

【0015】

本発明は、占有帯域が狭いASK変調を利用して、高い通信レートで通信を行うことのできる非接触ICカードを提供するものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の請求項1記載の非接触ICカードは、データの受信または送信を行うとともに、データの処理を行う電子回路を基板上に備えた非接触ICカードにおいて、前記データに対応してASK変調された電磁波の電力を整流する電源部と、受信された電磁波から前記データを復調する変復調部とを有し、前記変復調部は、前記非接触ICカードに入力されたデータを維持する復調回路を備えていることを特徴とするものである。

【0017】

また、本発明の請求項2記載の非接触ICカードは、請求項1記載の非接触ICカードにおいて、前記復調回路は、基準電圧発生回路と、前記入力信号を微分する微分回路と、前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とを比較する比較器と、前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とをショートさせるための回路とから構成されることを特徴とするものである。

【0018】

また、本発明の請求項3記載の非接触ICカードは、請求項2記載の非接触ICカードにおいて、前記基準電圧発生回路の出力と前記微分回路の出力とをショ

ートさせるための回路がトランジスタで構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の請求項 4 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法は、データの受信または送信を行うとともに、データの処理を行う電子回路を基板上に備える非接触 I C カードのデータ処理方法において、前記データに対応して A S K 変調された電磁波の電力を整流し、前記整流された電磁波から前記データを復調する復調信号が、前記非接触 I C カードに入力されたデータを維持していることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の請求項 5 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法は、請求項 4 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法において、データが遷移しない期間のみ、前記非接触 I C カードの変復調部に備えられた基準電圧発生回路の出力と前記入力されたデータ信号を微分する微分回路の出力とをショートさせるための回路を動作させることを特徴とするものである。また、本発明の請求項 6 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法は、請求項 5 記載の非接触 I C カードのデータ処理方法において、前記基準電圧発生回路の出力と前記入力されたデータ信号を微分する微分回路の出力とをショートさせるための回路がトランジスタで構成され、このトランジスタのゲートに制御信号を入力させて動作させることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

上記構成により、本発明は電源電圧に重畳するノイズ成分があっても信号成分を正確に復調することができるため、I C カードで良好な復調信号を供給することができる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 3 】

まず、R/W と非接触 I C カードとの間のデータ転送を行う非接触カードシステ

ムについて図 1 を用いて説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、この非接触カードシステムは、IC カード 1 0 および R/W 3 0 とで構成されている。

【 0 0 2 5 】

R/W 3 0 は、データ信号を送受信するループコイル 2 1 と、送受信されたデータを変調または復調させる変復調部 2 2 と、変復調されたデータを制御する制御部 2 3 と、制御されたデータを入出力する入出力部 2 4 とで構成される。

【 0 0 2 6 】

一方、IC カード 1 0 は、バッテリーレス型の非接触 IC カードであり、例えばクレジットカードのような平板形状であって、所定の基板またはフィルム上に、R/W 3 0 から放射される磁界の一部を電気信号に変換するループコイル 1 2 と各種処理を行う電子回路が集積されている IC (Integrated Circuit) 1 1 とで構成される。

【 0 0 2 7 】

次に、IC 1 1 の構成について図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、IC 1 1 は、データを送受信するループコイル 1 2 に接続される整流器 4 0 と、整流器 4 0 と直列に接続される変復調部 4 1 と、変復調部 4 1 に接続される制御部 4 2 と、制御部 4 2 と接続されるメモリ部 4 3 とで構成されている。なお、ここでは、整流器 4 0 と変復調部 4 1 とが直列に接続されているが、並列に接続されてもよい。

【 0 0 2 9 】

ループコイル 1 2 に供給されたデータ信号は、R/W 3 0 により生成された ASK 変調波に対応しており、このデータ信号を整流器 4 0 で整流して搬送波を抑制し、即ち包絡線検波し、この包絡線検波された搬送波は、変復調部 4 1 の復調回路で復調され、復調された復調信号は、制御部 4 2 に制御の元になるクロック信号等として制御され、メモリ部 4 3 にデータとして蓄えられる。

【 0 0 3 0 】

定電圧回路部 44 は、整流器 40 より整流された電圧を抑制し、安定化させた後、直流電力として、制御部 42（処理手段）やメモリ部 43 を動作させる電源電圧を供給する。

【0031】

次に、本発明の復調回路の構成について説明する。図 3 に、本発明の復調回路部の回路図を示す。なお、従来例と同一物については同一番号を用いて説明する。

【0032】

従来例の復調回路との相違点は、図 3 に示すように、ノード B とノード C とを、トランジスタ 7 のソース、ドレインに接続し、このトランジスタ 7 のゲートを制御信号で制御することである。

【0033】

データ信号として復調回路に入力された信号は、容量素子 4 を介してノード A の信号の微分成分（高調波成分）のみと、基準電圧発生回路（Vref）の出力成分で抵抗 5 及びトランジスタ 7 を介した信号をノード B に伝播し、基準電圧発生回路（Vref）の出力成分で抵抗 6 を介したノード C からの信号とノード B からの信号とがショートされ、この信号の出力が比較器 8 に入力信号として入力される。比較器 8 は入力にオフセットがあり、一定のしきい値レベルを超える信号のみに対して出力を反転させる。このような動作方法によりデータ信号を復調信号として復調する。

【0034】

次に、図 4 に復調回路の各ノードのタイミングチャートを示す。

【0035】

まず、整流器 40 と定電圧回路部 44 により生成された電源電圧（Vdd）が復調回路に供給され、抵抗分割された中間電圧 A が設定される。

【0036】

ノード Vref には基準電圧発生回路から生成される基準電圧で約 1.5 V 程度が供給され、ノード A の信号の微分成分 B（高調波成分）が、入力にオフセットのある比較器 8 の一定のしきい値レベルを超える信号のみに対して出力を反転し、

その信号が復調信号として復調される。

【0037】

ここで制御部42やメモリ部43が動作する際、その動作に伴う電流が消費され、ノイズとして電源電圧が低下する。

【0038】

従来の復調回路では、図5に示すように、ノイズとして電源電圧(Vdd)が低下すると、信号の微分成分B'があたかも信号成分のように取り扱われ、間違えた復調信号を生成する。つまり破線部分として処理すべき信号が、実線部分のような復調信号を生成し、間違ったデータが復調してしまうことになる。

【0039】

ところが本発明の復調回路においては、図4に示すように、ノードVddにノイズが入っても、ノードBとノードCとに接続されたトランジスタ7で制御された制御信号(mem_op)により、電源波形の本来の信号成分にはマスクをせずに、データが遷移しない部分に生成される電源電圧の低下や上昇によるノイズ成分をカットする。

【0040】

つまりデータが遷移しない期間のみ、基準電圧発生回路(Vref)の出力と、入力されたデータ信号を微分する微分回路(容量4)の出力とをショートさせるための回路7(mem_op)に制御信号(mem_op)でノードBとノードCをショートさせることにより、電源電圧のノイズ成分がカットされ、その結果、入力されたデータ信号を復調信号として正確に復調する、すなわち入力されたデータ信号を維持することができる。これにより、回路動作による電源ノイズに強い復調回路を提供することができる。

【0041】

実際、メモリ部43のメモリ動作時の電流は、約20nsecの非常に短い時間に20mAの電流を消費するため、電源電圧が5Vから約4Vに低下し、電源電圧(Vdd)にノイズとして電圧が低下するが、本発明によれば制御信号、ここではメモリーオペレーションとしての制御信号(mem_op)でノードBとノードCをショートさせることにより、入力された信号を復調信号として復調し、正確なデータ

を得ることができる。

【0042】

制御信号は IC 1 1 の制御部 4 2 において生成される。通常 IC 1 1 の中で消費電力が多いところは、メモリ部 4 3 であり、このメモリ部のメモリ動作に同期させた信号を制御信号 (mem_op) として用いればよい。また、この制御信号 (mem_op) は受信信号に同期させて、メモリ動作に関係なく絶えず制御させてもよい。

【0043】

【発明の効果】

本発明は、上記のように、データに対応して A S K 変調された電磁波を受信し、受信された電磁波の電力を整流して電源とした際に、電源電圧に重畳するノイズ成分があっても入力された信号を維持することにより、処理すべき信号成分を正確に復調し、正しいデータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

非接触カードシステムのブロック図

【図 2】

IC カード内部の IC ブロック図の一構成例を示す図

【図 3】

本発明の復調回路部の回路図

【図 4】

本発明の復調回路部の各ノードのタイミングチャート

【図 5】

従来の復調回路の各ノードのタイミングチャート

【図 6】

従来の復調回路図

【図 7】

従来の復調回路の各ノードのタイミングチャート

【符号の説明】

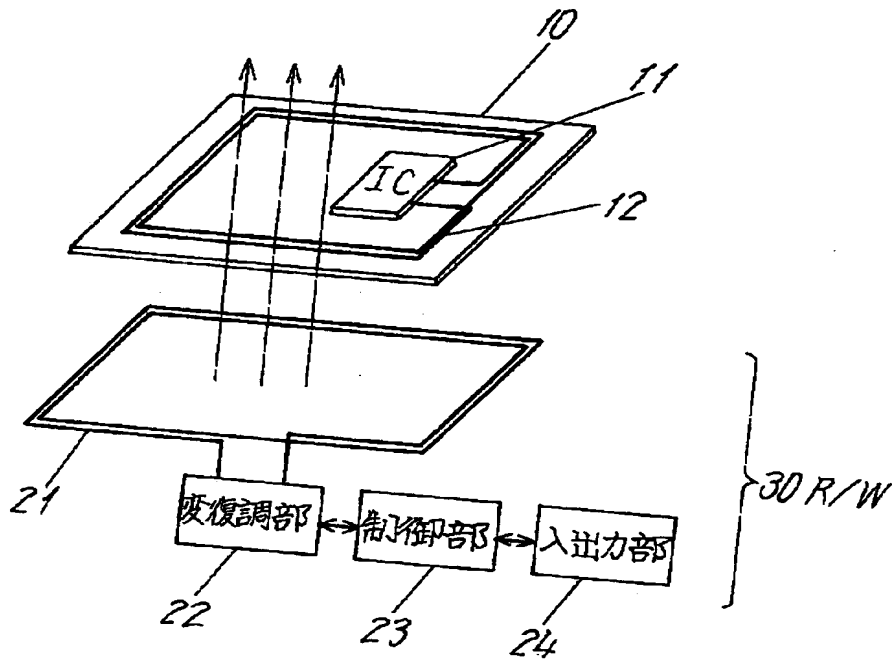
1 抵抗

- 2 抵抗
- 3 容量素子
- 4 容量素子
- 5 抵抗
- 6 抵抗
- 7 トランジスタ
- 8 比較器
- 1 0 I C カード
- 1 1 I C
- 1 2 ループコイル
- 2 1 ループコイル
- 2 2 変復調部
- 2 3 制御部
- 2 4 入出力部
- 3 0 リーダ／ライター
- 4 0 整流器
- 4 1 変復調部
- 4 2 制御部
- 4 3 メモリ部
- 4 4 定電圧回路部

【書類名】 図面

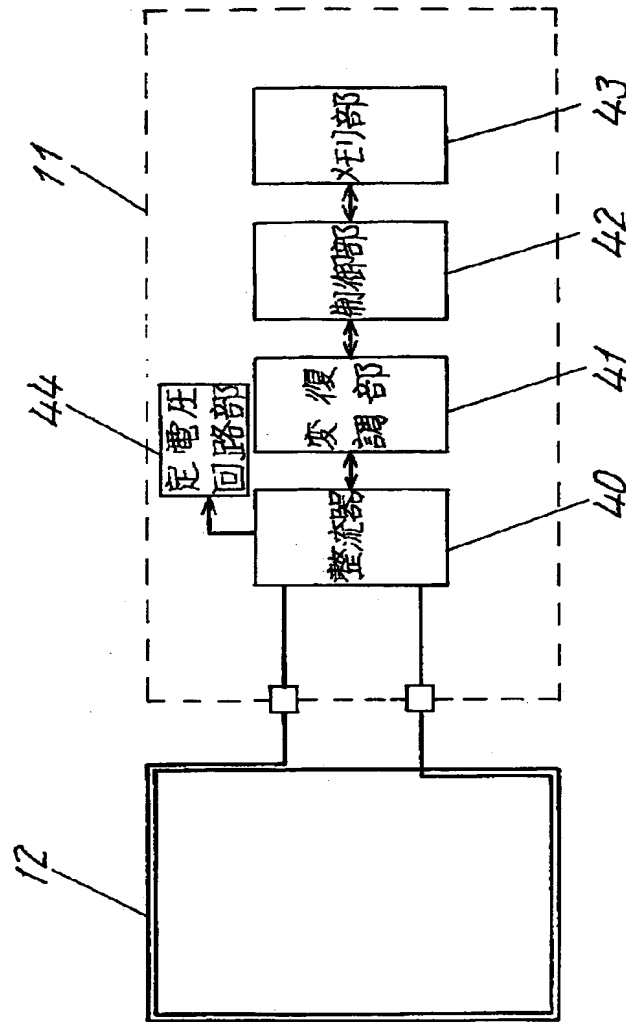
【図 1】

10 ICカード
12, 21 ループコイル

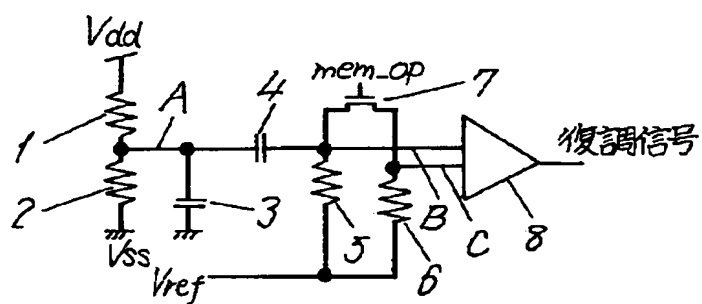


【図 2】

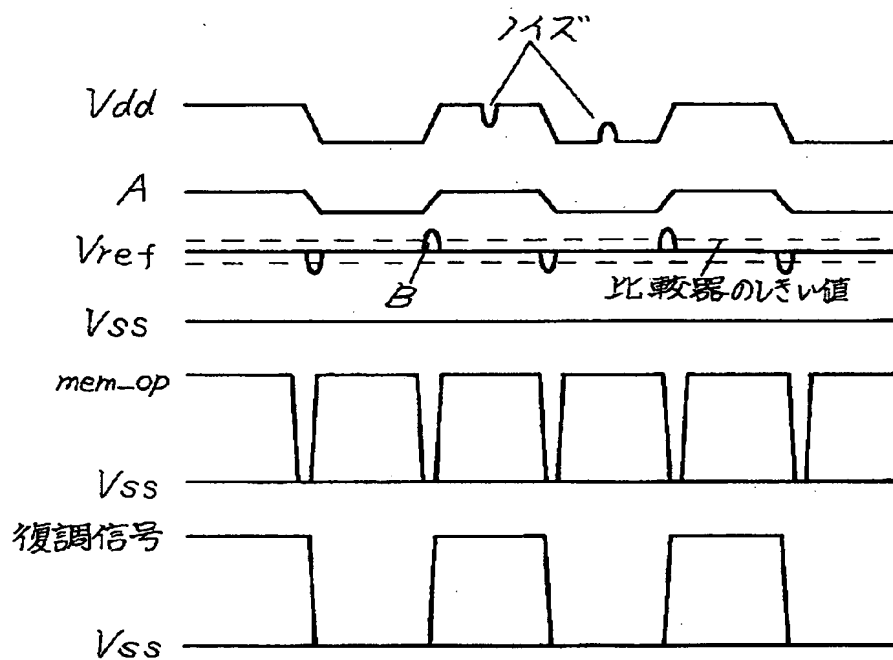
11 I C
12 ル-サコイル



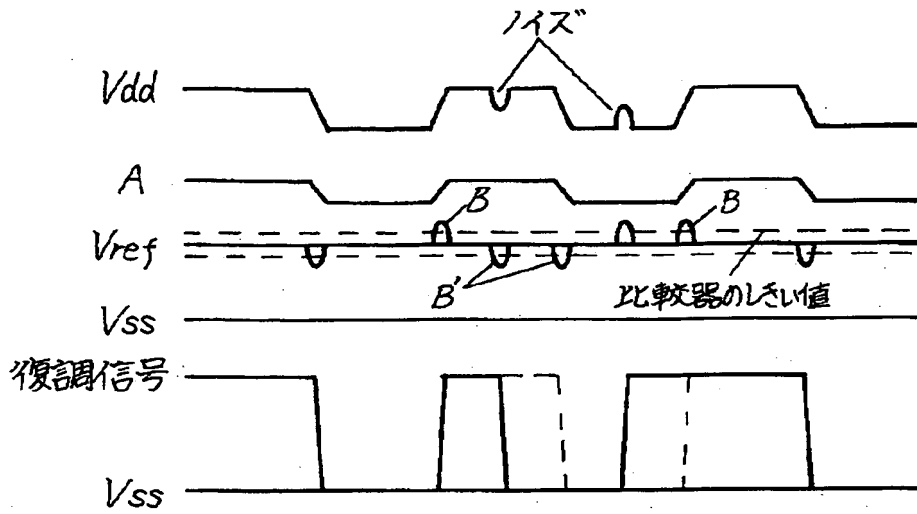
【図 3】



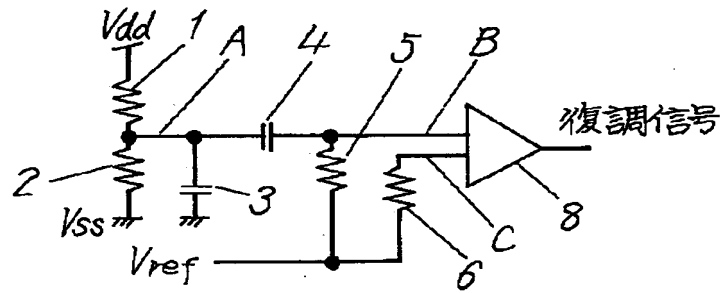
【図 4】



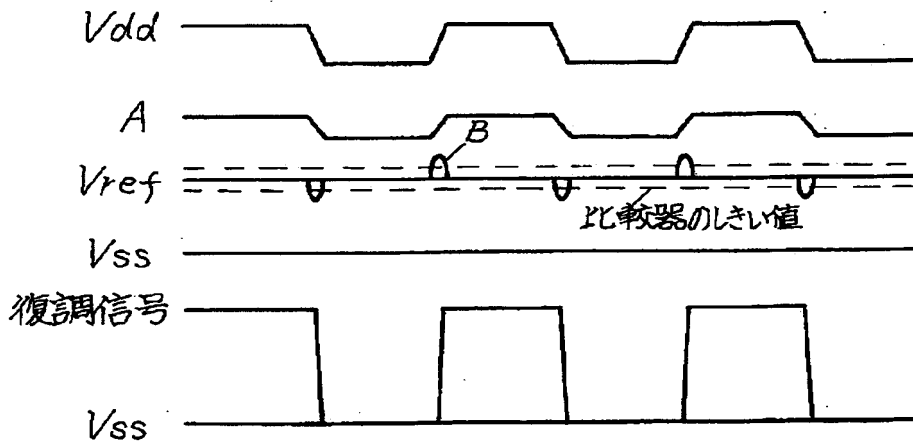
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源電圧に重畳するノイズ成分があっても正確な復調信号を供給する非接触 I C カードを提供する。

【解決手段】 非接触でデータの受信または送信を行うとともに、データの処理を行う電子回路を基板上に備えるデータ処理装置において、データに対応して A S K 変調された電磁波を受信するループコイル 1 2 により受信された電磁波の電力を整流して電源とし、受信された電磁波からデータを復調する変復調部 4 1 の復調回路において、トランジスタ 7 のソース、ドレインをノード B とノード C とに接続し、ゲートを制御信号 (mem_op) で制御することにより、入力信号を維持することにより、処理すべき信号成分を正確に復調する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005843]

1. 変更年月日	1993年 9月 1日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府高槻市幸町1番1号
氏 名	松下電子工業株式会社